

樹形構造、シュート伸長様式、葉の展開戦略に着目した

ネズミモチ・イボタノキの共存メカニズム

2009年3月 自然環境学専攻 76707 内田悟

指導教員 教授 大澤雅彦

キーワード：シュート伸長様式、樹形、ネズミモチ、イボタノキ

I. 研究の背景と目的

日本の森林はたくさんの樹種が共存して成り立っている。しかし、森林の下層では常緑広葉樹が大半を占めている。この森林下層は弱光環境であり、光が不足するため、植物の成長を強く制限している。つまり、常緑広葉樹の耐陰性の高さがうかがえるが、常緑低木以外にも落葉低木が同じ森林下層に共存していることがよく見受けられる。

どういった植物が弱光下で生存できるのかといった研究は数多くなされておられ、弱光下で生育する樹種の多くが高いLAR（葉面積指数；個体の葉面積／個体重）をもつと言われている。また、葉の厚い常緑樹のほうが葉の薄い落葉樹よりもLARが高いことがわかっている。したがって、これらの視点からだけでは、常緑低木種と落葉低木種が共存できていることの説明はできない。その一方で、シュートの伸長パターンや樹形構造に着目している研究は少ない。

植物は資源獲得においてその3次元的な構造が果たす役割がとても大きい。エネルギー源である光を獲得するには地上部の空間構造も重要だといえる。落葉低木が常緑低木と同じ林内で共存できているのはそれぞれに適したシュート伸長と葉の展開戦略を持っているからではないのだろうか。

そこで、本研究では、常緑低木ネズミモチと落葉低木イボタノキを用いて、LARだけでは説明ができない常緑低木と落葉低木の共存メカニズムを、それぞれの種のシュート伸長様式、樹形構造、葉の展開戦略に着目することで明らかにすることを目的とした。具体的には、1) それぞれの種の光環境はどの程度違いがあるのか、2) 光環境の違いをもたらしていると考えられる樹形構造、シュート伸長様式、葉の展開戦略は両種でどのように異なっているのかを明らかにする。

II. 材料と方法

(1) 研究対象種

ネズミモチ *Ligustrum japonicum*

モクセイ科イボタノキ属。中部地方以南の本州・四国・九州の、主に太平洋岸に生育する常緑低木。樹高5m程度まで成長する。

イボタノキ *Ligustrum obtusifolium*

モクセイ科イボタノキ属。北海道から九州、朝鮮半島にも分布する落葉低木。樹高は4m程度にまで成長する。谷沿いの明るい森林や林縁に生育する。

(2) 調査方法

それぞれの種で選定した調査対象シュートでの光環境の測定を行った。また、それらのシュートの長さ・葉数・角度・地面からの高さ・個体の樹高を測定した。さらに、観察対

象シュートから伸び出した当年生シュートについても同項目を測定し、解析に用いた。

Ⅲ. 結果と考察

ネズミモチとイボタノキでは、光獲得戦略が (1) 樹形レベルと (2) シュートレベルで異なっていると考えることができた。

(1) 樹形レベルでの違い

ネズミモチでは、個体の中の高い位置のシュートほど、光がよく当たっていた。開芽率は、個体の中の高い位置で高く、個体の中の低い位置では開芽率は低かった。また、個体の中での高い位置のシュートは上向きに、低い位置のシュートは横向き、もしくは下向きに伸びていた。イボタノキでは、シュートの地面からの高さでシュートが受ける日射量の関係はネズミモチほど強い相関関係は見られなかった。開芽率は、個体の中での高さによる違いが見られなかった。また、シュートを伸ばす際の方向は、シュートの高さに関係なく、さまざまな角度でシュートを伸ばしていた (図)。

(2) シュートレベルでの違い

ネズミモチは比較的暗い環境でシュートを展開していることがわかった。分枝伸長様式に関しては、極端に長いシュートや短いシュートを作ったりはせず、伸長するシュートの長さは芽の位置にかかわらず均等になっていた。イボタノキは比較的明るい環境でシュートを展開していた。分枝伸長様式に関しては、頂芽由来のシュートと先端部の側芽由来のシュートだけが長く伸び、側芽由来のシュートはとても短くなっていた (図)。

これらの形態的な違いは、葉の寿命の違いに起因すると考えることができる。ネズミモチは葉の寿命が長いので、葉を展開してから葉を落とすまでにシュートの光環境が大きく変わり得る。そのため、シュートを展開するのは、確実に光を獲得することができるかと期待される個体上部とし、葉を一部の偏った部分に配置しないようにしていると考えられる。一方のイボタノキは、葉の寿命が短いため、葉を展開してから葉を落とすまでにシュートにおける光環境の変化はあまり大きくない。そのため、個体の中の低い位置であっても光環境が良ければその場所へ向かって枝を伸ばしていくことができ、シュート伸長も枝の先端に資源を集中して、効率的に明るい方向へ伸ばすことができると考えられる。

以上の結果と考察から、イボタノキがネズミモチと共存できている理由の一つは、樹形構造、シュート伸長様式、葉の展開戦略が異なっていることにあるといえる。

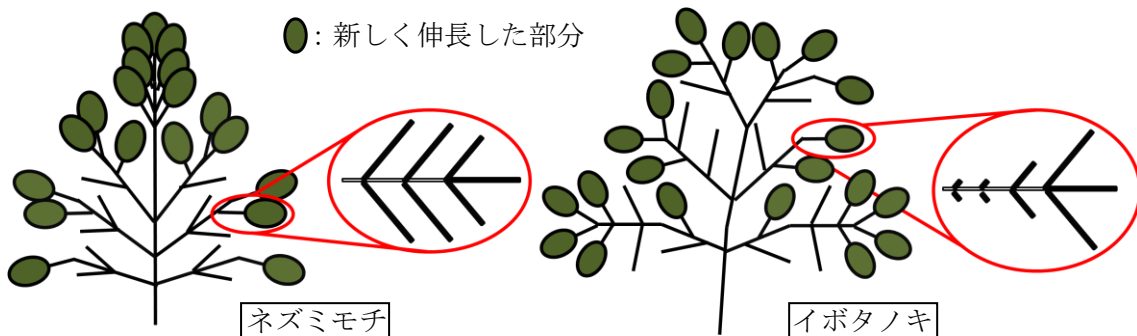


図. 樹形レベル・シュートレベルで見たネズミモチ・イボタノキの形態的な違い

The coexistence mechanism of *Ligustrum japonicum* and *Ligustrum obtusifolium* based on tree structure, shoot elongation style, and leaf emergence strategy

March 2009, Department of Natural Environmental Studies, 76707 Satoru Uchida

Supervisor: Professor, Masahiko Ohsawa

Keywords; *tree structure, shoot elongation style, Ligustrum japonicum, Ligustrum obtusifolium*

I. Introduction

Evergreen understory is a common element of Japanese forests, represented by broad-leaved small trees and shrubs. As such forests are dense and understory is light-limited, shade-tolerance seems to be characteristic for understory woody plants. Most of these plants are evergreen broad-leaved, however, they often co-exist with deciduous understory species.

There are many studies about shade-tolerance and plant life under low light conditions, which found that generally trees growing in low light environment show high LAR (Leaf Area Rate). Evergreen trees have thicker leaves and, therefore, higher LAR than deciduous species. Then, it becomes unclear why deciduous trees can share the same low-light environment with evergreen species in forest understories. There are very few comparative studies on the structure and shoot phenology of deciduous and evergreen understory species that could explain the coexistence mechanisms.

Structure and dimensions of plants are very important for resource acquisition. The aboveground parts are important for absorption of light as an energy source. The main mechanism of the coexistence of evergreen and deciduous understory species may be based on different tree structure and shoot elongation type, which is suitable to the environment for each life form.

This study aims clarifying the coexistence mechanisms of two understory species: *Ligustrum japonicum* (evergreen) and *Ligustrum obtusifolium* (deciduous). We examined tree structure, shoot elongation type, and leaf emergence strategy in these two species. Specifically, we analyzed 1) how different is light environment for these species, and 2) how the tree structure, shoot elongation type and leaf emergence strategy suits to their specific light environment.

II. Materials and Methods

(1) Target plants

***Ligustrum japonicum* (Oleaceae Ligustrum)**

It is an evergreen low tree growing mainly in Pacific side of the Chubu District and southwards. Tree height reaches up to 5m.

***Ligustrum obtusifolium* (Oleaceae Ligustrum)**

It is a deciduous low tree spreads from Kyushu to Korean Peninsula and Hokkaido. Tree grows up to 4m high. They are found in bright forests, along the forest edge.

(2) Methods

Shoots were selected on the target trees, and light environment was measured. We also measured

the shoot length, number of leaves, leaf inclination, height from the ground, tree height. The same measurements were undertaken for the shoots elongated newly from the selected shoot.

III. Results and Discussion

Our hypothesis suggested that light acquisition strategies *Ligustrum japonicum* and *Ligustrum obtusifolium* were different at (1) tree structure level and (2) shoot level.

(1) The differences at tree structure level

Ligustrum japonicum: The shoot at high position catches more light. Bud opening rate is high at high position but low at the low position within one individual tree. The shoot of high position elongates upwards, and the shoot of low position elongates downwards or side-wards (Fig.).

Ligustrum obtusifolium: In contrast with *Ligustrum japonicum*, there was not strong correlation observed between the height of shoot position and the amount of received light. Likewise, there were no differences observed in bud opening rate as depending on the height of shoot position. Shoot elongation direction also did not depend on the height of shoot position (Fig.).

(2) The difference at shoot level

Ligustrum japonicum: extended shoots in darker environment. The branching pattern was uniform, shoots were of approximately equal length regardless the position of the bud, and there were no extremely long or short shoots (Fig.).

Ligustrum obtusifolium: extended shoots in brighter environment. The branching pattern was not uniform, terminal and lateral buds of apex produced long shoots, while lateral buds below apex produced very short shoots (Fig.).

Probably, different leaf longevity causes these morphological differences. Because leaf longevity of *Ligustrum japonicum* is long, the light environment of the shoot changes strongly till the leaves fall. Therefore, shoots grow mostly upwards to ensure capturing more light, while the inner parts are leafless. Contrariwise, because of short leaf longevity of *Ligustrum obtusifolium*, the light environment does not change much during the growing season. Therefore if light environment is good even for low position shoots so that there is no preferable direction of shoot elongation, but shoot apex has a priority in using the resources for shoot growth.

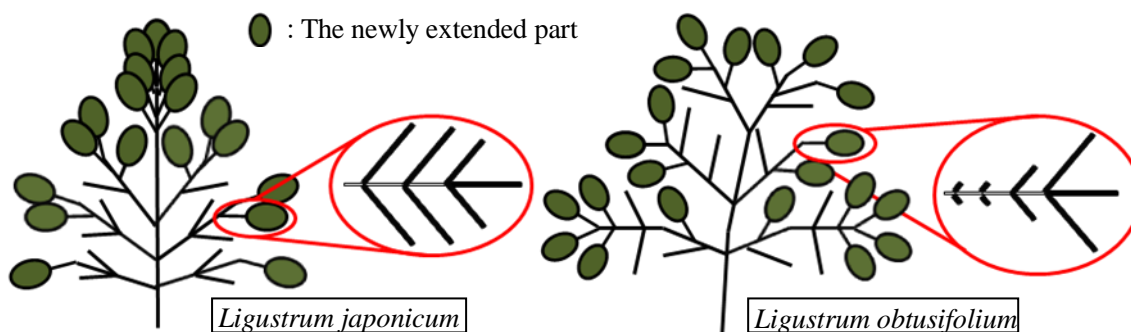


Fig. Morphological difference between *Ligustrum japonicum* and *Ligustrum obtusifolium* at the tree structure level / shoot level.